

Publication number: JP7098381

Publication date: 1995-04-11

Inventor: MIYAZAKI HIDENORI; TASAKA YOSHIRO; SHOJI TAKASHI

Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

Classification:

- **International:** *B60R21/00; G01S7/48; G01S17/10; G01S17/93; B60R21/00; G01S7/48; G01S17/00; (IPC1-7): G01S17/93; B60R21/00; G01S7/48; G01S17/10*

- **European:**

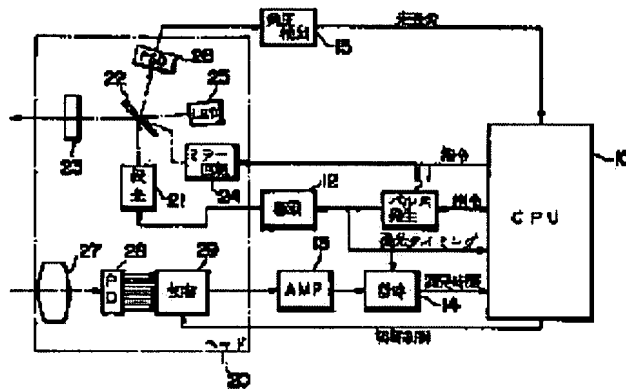
Application number: JP19940196217 19940729

Priority number(s): JP19940196217 19940729; JP19930213475 19930806

Abstract of JP7098381

PURPOSE: To improve the S/N ratio by reducing the intake of disturbance light noise.

CONSTITUTION: Pulse-like projection light is projected at a fixed time interval while the projection direction is scanned by a mirror 22 within the predetermined angle range, the reflected light from a vehicle of the projection light is received by a light receiving device 28, and the time from the projection of the projection light and the reception of the corresponding reflected light is timed by a timing circuit 14 to measure the distance to a vehicle. This distance measuring device is provided with a plurality of light receiving elements arranged in line in the scanning direction of the projection light on the light receiving device 28 of the reflected light and a selector switch 29 selectively extracting the output reception signal of the light receiving element located at the receiving position of the reflected light of the light projected in the direction of the scanning angle at each time in response to the scanning angle of the projection light among the output reception signals of a plurality of light receiving elements. The timing action of the timing circuit 14 is completed in response to the light reception signal selected by the selector switch 29.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

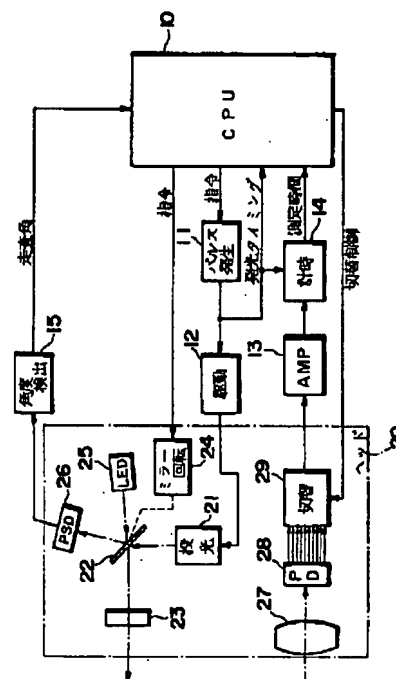
(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)4月11日

| | | | |
|-------------|-----------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平6-196217 | (71)出願人 | 000002945 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 |
| (22)出願日 | 平成6年(1994)7月29日 | (72)発明者 | 宮崎 秀徳 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 |
| (31)優先権主張番号 | 特願平5-213475 | (72)発明者 | 田坂 吉朗 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 |
| (32)優先日 | 平5(1993)8月6日 | (72)発明者 | 庄司 崇 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 |
| (33)優先権主張国 | 日本(JP) | (74)代理人 | 弁理士 牛久 健司 (外1名) |

(57) 【要約】

【構成】 あらかじめ定められた角度範囲内で投射方向をミラー22により走査しながら一定時間間隔でパルス状投射光を投射し、投射光の車両からの反射光を受光装置28で受光し、投射光の投射時点から対応する反射光の受光時点までの時間を計時回路14で計時することにより上記車両までの距離を測定する装置において、投射光の走査方向に一列に配列された複数個の受光素子を、反射光の受光装置28に設け、複数個の受光素子の出力受光信号のうち、投射光の走査角に応じて、各時点の走査角の方向に投射された光の反射光を受光する位置にある受光素子の出力受光信号を選択的に取出す切替スイッチ29を設け、切替スイッチ29により選択された受光信号に応答して、計時回路14の計時動作を終了させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 あらかじめ定められた角度範囲内で投射方向を走査しながら一定時間間隔でパルス状投射光を投射し、投射光の車両からの反射光を受光し、投射光の投射時点から対応する反射光の受光時点までの時間を計時することにより上記車両までの距離を測定する装置において、投射光の走査方向に1次的に配列された複数の受光素子を、反射光の受光装置に設け、複数の受光素子の出力受光信号のうち、投射光の走査角に応じて、各時点の走査角の方向に投射された光の反射光を受光する位置にある受光素子の出力受光信号を選択的に取出す切替スイッチを設け、上記切替スイッチにより選択された受光信号にตอบสนองして、距離計測のための計時動作を終了させるようにした、走査式距離測定装置。

【請求項2】 請求項1に記載の走査式距離測定装置を搭載した車両。

【請求項3】 投射光をあらかじめ定められた範囲で走査しながら投射する走査投射装置、投射光の走査位置を検出する走査位置検出装置、走査方向に1次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の対象物からの反射光を受光する受光装置、および上記走査位置検出装置によって検出された走査位置に応じて、各時点の投射光の反射光を受光する位置にある受光信号の出力信号を選択的に取込む受光信号選択回路、を備えた走査される光の検出装置。

【請求項4】 投射光をあらかじめ定められた範囲で指定される投射方向に投射する投射装置、投射光の投射方向を検出する投射方向検出装置、1次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の対象物からの反射光を受光する受光装置、および上記投射方向検出装置によって検出された投射方向に応じて、各時点の投射光の反射光を受光する位置にある受光信号の出力信号を選択的に取込む受光信号選択回路、を備えた光の検出装置。

【請求項5】 あらかじめ定められた2次元角度範囲内で投射方向を走査しながら一定時間間隔でパルス状投射光を投射する投射装置、投射光の走査角を検出する走査角検出装置、2次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の車両からの反射光を受光する受光装置、上記走査角検出装置により検出された走査角に応じて、複数の受光素子のうち、各投射時点の走査角の方向に投射された光の反射光を受光する位置にある受光素子の出力受光信号を選択的に取出す切替スイッチ、および上記投射装置から投射された光の投射時点から、対応する反射光の上記切替スイッチにより選択された受光信号までの時間を計時し、上記車両までの距離を算出する距離算出装置、を備えた走査式距離測定装置。

【請求項6】 請求項5に記載の走査式距離測定装置を搭載した車両。

【請求項7】 投射光をあらかじめ定められた2次元範囲で走査しながら投射する走査投射装置、投射光の走査

位置を検出する走査位置検出装置、2次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の対象物からの反射光を受光する受光装置、および上記走査位置検出装置によって検出された走査位置に応じて、各時点の投射光の反射光を受光する位置にある受光信号の出力信号を選択的に取込む受光信号選択回路、を備えた走査される光の検出装置。

【請求項8】 投射光をあらかじめ定められた2次元範囲で指定される投射方向に投射する投射装置、投射光の投射方向を検出する投射方向検出装置、2次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の対象物からの反射光を受光する受光装置、および上記投射方向検出装置によって検出された投射方向に応じて、各時点の投射光の反射光を受光する位置にある受光信号の出力信号を選択的に取込む受光信号選択回路、を備えた光の検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】この発明は走査式距離測定装置、走査式距離測定装置を搭載した車両および光の検出装置に関する。

【0002】

【従来技術とその問題点】車両に搭載され、先行する車両または続行する車両との間の距離を検出する装置の一つに走査式距離測定装置がある。これはスキャン方式レーザ・レーダとも呼ばれ、パルス状レーザ・ビームを、所定角度範囲内で走査しながら、一定時間間隔で投射し、投射光の車両からの反射光（車両には回帰反射特性をもつリフレクタが取り付けられている）を受光するものである。投射光の投射時点から、対応する反射光の受光時点までの時間を計時することにより、先行するまたは後続する車両との間の距離を測定する。

【0003】このような距離測定装置においては、できるだけ広い検知エリアを確保するためにレーザ投射光の走査角度範囲を広げることが望ましい。しかしながら走査角度範囲を広げると、受光装置の受光面積を大きくする必要がある。そうすると隣接車線を走行している車両が投射する光等のノイズ成分が多く入る可能性が高くなり、S/N比が悪くなるおそれがある。

【0004】

【発明の開示】この発明は外乱光ノイズをできるだけ取込まないようにすることによりS/N比の向上を図ることができる走査式距離測定装置を提供することを目的とする。

【0005】この発明はまた、より一般化された、走査される光の検出装置において、S/N比の向上を図ることを目的とする。

【0006】この発明はまた、さらに一般化された、指定される方向に投射される光の検出装置において、S/N比の向上を図ることを目的とする。

3

【0007】この発明は、あらかじめ定められた角度範囲内で投射方向を走査しながら一定時間間隔でパルス状投射光を投射し、投射光の車両からの反射光を受光し、投射光の投射時点から対応する反射光の受光時点までの時間を計時することにより上記車両までの距離を測定する装置において、投射光の走査方向に1次的に配列された複数の受光素子を、反射光の受光装置に設け、複数の受光素子の出力受光信号のうち、投射光の走査角に応じて、各時点の走査角の方向に投射された光の反射光を受光する位置にある受光素子の出力受光信号を選択的に取出す切替スイッチを設け、上記切替スイッチにより選択された受光信号にตอบสนองして、距離計測のための計時動作を終了させるようにしたことを特徴とする。

【0008】一般に、測定可能最大距離があらかじめ定められ、この測定可能最大距離が光が往復するのに要する時間以上の時間間隔でパルス状投射光が間欠的に投射されるので、投射光と反射光とを対応づけることが可能である。投射光の各投射方向についてその反射光が受光装置に入射する方向は幾何光学的にあらかじめ定めることができる。投射光ごとに、その投射光の走査角度、すなわち投射方向によって規定された入射角をもつ反射光を受光する1または複数の受光素子が一義的に定まり、その受光素子の受光信号が選択的に取込まれ、投射光の投射時点から始まる計時動作を終了させる信号として用いられる。したがって、投射光とそれに対応する反射光のみを選択的に用いて車間距離計測が可能となる。

【0009】車間距離計測のために用いる反射光を受光した受光素子から出力される受光信号を選択的に取出しているため、他の受光素子に入射した外乱光による影響を受けることがなくなる。とくに、隣接車線を走行する車両からの投射光に基づく受光信号を取込む可能性が小さくなるので、他のレーザ・レーダとの干渉を防止することができる。車両には上述のように回帰反射特性をもつフレクタが取り付けられているので、隣接車線を走行する車両からの反射光はかなり減衰しており、反射光による干渉の可能性は少ないが、この発明によってさらに干渉しにくいものとなる。これらのことはとくに、受光装置の受光面積を大きくした場合に効果的である。

【0010】受光装置の受光面積を大きくした場合にはまた、次のような問題点がある。すなわち、受光面積を大きくすると端子間容量が大きくなり、受光信号の立上りがなだらかになる。入射する反射光の光量に応じて受光信号の立上りの角度は変わり、光量が少ないほど立上り角が小さくなる。先行するまたは後続する車両との車間距離によって入射する反射光光量は変わる。受光装置における受光信号の立上り角が変化すると、計時動作を停止させるタイミングが異なってしまう(受光信号を所定のスレッシュホールド・レベルで弁別して停止タイミングを定めている)、距離測定にばらつきが生じてしまう。

4

【0011】この発明によると、多数の受光素子によって広い受光面積をカバーすることができるので、各受光素子の受光面積は小さく、受光信号の立上りは常に急峻となり、入射光量の大小に基づく測定誤差のばらつきが小さくなるという効果もある。

【0012】この発明はまた投射光が2次的に走査される走査式距離測定装置を提供している。

【0013】この走査式距離測定装置は、あらかじめ定められた2次元角度範囲内で投射方向を走査しながら一定時間間隔でパルス状投射光を投射する投光装置、投射光の走査角を検出する走査角検出装置、2次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の車両からの反射光を受光する受光装置、上記走査角検出装置により検出された走査角に応じて、複数の受光素子のうち、各投射時点の走査角の方向に投射された光の反射光を受光する位置にある受光素子の出力受光信号を選択的に取出す切替スイッチ、および上記投光装置から投射された光の投射時点から、対応する反射光の上記切替スイッチにより選択された受光信号までの時間を計時し、上記車両までの距離を算出する距離算出装置を備えている。

【0014】この発明によると、投射光があらかじめ定められた角度範囲内において2次的に走査される。投射光の各投射方向についてその反射光が受光装置に入射する方向は幾何光学的に定まるので、投射光ごとにその投射方向によって規定された入射角をもつ反射光を受光する1または複数の受光素子が一義的に定まる。投射光の投射時点から、その反射光を受光する受光素子の受光信号までを計時することにより車両までの距離計測を行なうことができる。

【0015】2次的に広い角度範囲を走査する場合は、一方向(水平方向)に走査する場合よりも広い受光面積を持つ受光素子が必要となり、外乱光による影響をさらに受けやすくなる。この発明では、小さい受光面積の受光素子を2次的に配列して所要の受光面積をカバーし、投射光の反射光を受光した受光素子の受光信号を選択的に取出しているため、外乱光による影響を受けにくくなる。

【0016】また多数の受光素子によって広い受光面積をカバーすることができるので、各受光素子の受光面積は小さく、受光信号の立上りは常に急峻となり、入射光量の大小に基づく測定誤差のばらつきも小さくなる。

【0017】この発明はまた一般化された、走査される光の検出装置を提供している。

【0018】この走査される光の検出装置は、投射光をあらかじめ定められた範囲で走査しながら投射する走査投光装置、投射光の走査位置を検出する走査位置検出装置、走査方向に1次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の対象物からの反射光を受光する受光装置、および上記走査位置検出装置によって検出された走査位置に応じて、各時点の投射光の反射光を受光する位

置にある受光信号の出力信号を選択的に取込む受光信号選択回路を備えている。

【0019】上記走査投光装置が投射光をあらかじめ定められた2次元範囲に走査する場合には、上記受光装置において複数の受光素子が2次的に配列される。

【0020】この装置においても、投射光の走査位置に対応する位置にある受光素子の出力受光信号が選択的に取込まれているので、外乱光によるノイズ成分の混入が少なくなる。また、受光装置の受光面積が複数の受光素子によって分割されているので、受光波形の立上り時間のばらつきが少なくなる。

【0021】上記において、走査位置検出装置は、走査投光装置に走査位置（角度位置を含む）を指令する装置も含む。

【0022】この発明はさらに一般化された、指定される方向に投射される光の検出装置を提供している。

【0023】この光の検出装置は、投射光をあらかじめ定められた範囲で指定される投射方向に投射する投光装置、投射光の投射方向を検出する投射方向検出装置、1次的に配列された複数の受光素子を含み、投射光の20 対象物からの反射光を受光する受光装置、および上記投射方向検出装置によって検出された投射方向に応じて、各時点の投射光の反射光を受光する位置にある受光信号の出力信号を選択的に取込む受光信号選択回路を備えている。

【0024】また上記投光装置が2次元範囲に投射光を投射する場合には、上記受光装置において複数の受光素子が2次的に配列される。

【0025】この装置では、投射光が測定範囲のある一定の投射方向またはランダムもしくはカオス的に指定される投射方向に投射される。投射方向は、投射方向検出装置または外部の指令装置から指定される。

【0026】この装置においても、投射光の投射方向に対応する位置にある受光素子の出力受光信号が選択的に取込まれているので、外乱光によるノイズ成分の混入が少なくなる。また、受光装置の受光面積が複数の受光素子によって分割されているので、受光波形の立上り時間のばらつきが少なくなる。

【0027】

【実施例の説明】以下、この発明を車間距離測定装置40（レーザ・レーダ）に適用した実施例について詳述する。

【0028】〔第1実施例〕図1は車両に搭載される走査式車間距離測定装置の構成を示すものである。

【0029】ヘッド20は車両の前方に向けてまたは後方に向けて光を投射するように車両に取付けられる。このヘッド20には、投射光を投射する部分と、反射光を受光する部分とが含まれる。車両の前方に向けて光を投射する場合には、図2に示すように、ヘッド20は車両1の前部、たとえばバンパまたはその付近に取付けられる。ヘ

ッド20の全部を車両1の車体の外側に露出させる必要はなく、少なくともレーザ光の射出窓と反射光の入射窓とがつけられていればよい。各種の信号処理回路は一般には車体内部に設けられるであろう。

【0030】車間距離測定装置の全体的な動作はCPU10によって統括される。CPU10は発光指令およびミラー回転指令を発生するとともに切替スイッチ29の切替制御を行う。また、CPU10は走査角信号、発光タイミング信号および測定時間信号を取込む。

【0031】CPU10が発光指令をパルス発生回路11に与えると、パルス発生回路11は、一定周期をもつ一連の発光パルスの発生を開始する。発光パルスの周期は、測定可能最大距離を光が往復するのに要する時間以上の時間をもつ。発光パルスは駆動回路12およびCPU10に与えられる。

【0032】CPU10はまたミラー回転指令をミラー回転装置24に与える。これに応じてミラー回転装置24は投射光走査用ミラー22を所定角度範囲（たとえば200mrad）内で水平方向に往復回転させる。ミラー22の回転速度は、一走査角度範囲内で複数（たとえば10とか20）の投射光が投射される程度である。

【0033】投光装置21はレーザ・ダイオードとコリメート・レンズとを含む。レーザ・ダイオードが発光信号に応じて駆動回路12によってパルス駆動されるので、投光装置21からはコリメートされた、垂直方向に広がりをもつ縦長断面のレーザ光（たとえば、垂直方向に15mrad程度）が射出する。このレーザ光はミラー22で反射し、投光レンズ（シリンドリカル・レンズ）23を通して投射される。たとえば投射光の走査角度範囲（検知エリア）は水平方向に200mradである。投射光は投光レンズ23でさらに縦長断面の光に変換され、たとえば垂直方向に50mrad程度に広げられる。

【0034】ミラー22が回転することにより、投射光は所定角度範囲（検知エリア）内で走査される。

【0035】ミラー22の角度は、ミラー22に向けて光を投射する発光ダイオード（LED）25、ミラー22からの反射光の位置を検出する位置検出素子（PSD）26、および位置検出素子26の位置信号を水平走査角信号に変換する角度検出回路15により検出され、CPU10に与えられる。

【0036】投射光は先行する車両（または後続する車両）に設けられたリフレクタにより反射して受光レンズ27に入射し、集光されて受光装置28に入射する。受光装置28は、図3に示すように、水平方向に隣接して配列された多数の、たとえば11個のフォトダイオード（以下PDと略記する）から構成される。受光装置28の受光面は、上述した検知エリア（200mrad×50mrad）を確保できるように横長形状であり、これが横方向（水平方向；走査方向）に複数のPDにより分割される。各PDの受光面は縦長となる。

【0037】受光装置28の各PDの出力受光信号は、後述するようにCPU10によって切替制御される切替スイッチ29を経て増幅器13に送られ、増幅器13で増幅され、かつ所定のスレッシュホールド・レベルでレベル弁別され、計時終了信号として計時回路14に入力する。切替スイッチ29は、一または複数のPDの出力受光信号を選択的に出力するもので、並列に接続されたPDの数と同数の半導体スイッチング素子を含む。

【0038】計時回路14はタイマまたはカウンタで構成され、図4に示すように、パルス発生回路11から発生する発光信号にตอบสนองして計時動作を開始し、受光装置28から切替スイッチ29を経て増幅器13に与えられる受光信号が所定のスレッシュホールド・レベルに達したときに増幅器13から出力される計時終了信号にตอบสนองして計時動作を停止し、投射光の投光から反射光の受光までの時間 Δt を計時する。この計時時間 Δt を表わす信号はCPU10に与えられる。CPU10は投射光が車両間を往復するのに要した時間 Δt に基づいて車間距離を算出する。

【0039】図5に示すように、投射光の走査角範囲（検知エリア）内が受光装置28に含まれるPDの数と同数（この例では11個）でPDに1対1に対応する小領域A~Kに分割される。各小領域内に投射された投射光の反射光は、受光レンズ27を含む受光光学系において、図6に示すように、幾何光学的にいずれか一つのPDに入射することになる。したがって、原理的には、一つの投射光について、その投射光の水平走査角に応じて、いずれか一つのPDの出力受光信号を増幅器13に送るように、切替スイッチ29内の一つの半導体スイッチング素子をオンすればよいことになる。

【0040】測定可能最大距離を100 mとすると測定対象物（車両）は1~100 mの範囲内に存在する。また受光レンズ27はある程度の収差をもっている。これらの事柄を考慮すると、反射光が必ず一つのPDに受光されるように集光されるとは限らない。そこでこの実施例では、投射光の水平走査角に基づいて幾何光学的に定まる一つのPDとその両側のPDの出力受光信号が選択的に取込まれるように切替スイッチ29が制御される。いくつのPDの受光信号を取込むかは光学系の性能等を考慮して定めればよい。

【0041】図7はCPU10による切替スイッチ29の切替制御処理手順を示している。便宜的にPDおよびそれに接続された半導体スイッチング素子にN0.1~N0.11の番号を割当て（図3、図6参照）。

【0042】まずミラー回転指令がミラー回転装置24に与えられ、発光指令がパルス発生回路11に与えられ、投射光の走査が開始される（ステップ51）。

【0043】水平走査角信号が取込まれ（ステップ52）、この水平走査角に基づいて投射光がA~Kのどの小領域に投射されているのが判定される（ステップ53）。判定された小領域に応じて対応する半導体スイ

チング素子がオンされる（ステップ54A~54K）。たとえば、小領域Aの場合にはN0.10とN0.11の半導体スイッチング素子がオンされ（ステップ54A）、N0.10とN0.11のPDの受光信号が加算されて増幅器13に入力する。小領域Bの場合にはN0.9、10、11の半導体スイッチング素子がオンされる（ステップ54B）。図7の動作はCPU10に入力する発光タイミング信号を基準として同期をとりながら行なえばよい。

【0044】このようにして、投射光の投射方向に応じたPDが選択され、そのPDの受光信号に基づいて距離が算出されることになる。選択されないPDに外乱光（隣接車線の車両からの投射光、反射光を含む）が入射しても、距離計測動作はこの外乱光によって影響を受けない。

【0045】受光装置を複数の小さな受光面をもつ複数のPDによって構成するもう一つの利点について説明する。

【0046】図8はフォトダイオードの受光面の大きさの違いに起因する受光信号波形に生じる相違点を示すものである。(A)は小さいフォトダイオードの場合であり、端子間容量が小さいために立上りが急峻である。(B)は大きいフォトダイオードの場合であり、立上りが緩慢である。

【0047】図9は入射光量の大小による受光信号波形の相違を示すものであり、入射光量が大きい場合が実線で、小さい場合が破線でそれぞれ示されている。(A)は形状の小さいフォトダイオード、(B)は形状の大きいフォトダイオードである。

【0048】対象物（車両）が存在する位置が近い（距離が短い）場合には反射光量は大きく、対象物が遠くに存在するときには反射光量は小さくなる。

【0049】大きいフォトダイオードを用いると、図9(B)に示すように、距離の大小（反射光量の大小）に応じて、受光信号がスレッシュホールド・レベルに達する時間のずれが大きくなり、距離検出の誤差が大きくなる（受光信号は計時回路14の動作を停止させるための信号となる）。

【0050】これに対して、小さいフォトダイオードの場合には、図9(A)に示すように、反射光量の大小にかかわらず、受光信号がスレッシュホールド・レベルに達する時間がきわめて接近しており、距離検出の誤差は小さい。

【0051】したがって、受光面積の大きい一つのフォトダイオードを用いるよりも、受光面積の小さい多数のフォトダイオードを配列した構成とする方が、距離検出誤差を小さくすることができる。

【0052】また、反射光が選択されたPDのうち、隣接する2つのPDに受光されたときには、それらのPDのすべての受光信号が加算されるので、1つのPDに受光された受光信号とほぼ同じ信号レベルを持つ受光信号

が得られる。したがって、反射光が2つのPDに受光されたとしても、距離検出の誤差は小さい。

【0053】図10はCPU10により指定される投射方向（水平走査角）に投射光を投射する場合における切替スイッチ29の切替制御処理手順を示している。図10において、図7に示す処理と同一処理には同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0054】まずCPU10から発光指令がパルス発生回路11に与えられ、投光装置21から投射光が投光される（ステップ50）。

【0055】CPU10から水平走査角指令（ミラー回転指令）がミラー回転装置21に与えられる（ステップ51A）。水平走査角指令は、ある一定の角度またはランダムもしくはカオス的に決定された角度である。

【0056】その後、パルス発生回路11から発光タイミング信号にตอบสนองして角度検出回路15からの水平走査角信号が取込まれる（ステップ52）。この水平走査角に基づいて投射光がA〜Kのどの小領域に投射されているかが判定される（ステップ53）。判定された小領域に応じて対応する半導体スイッチング素子がオンされる（ステップ54A〜54K）。再び、水平走査角指令が出力されることとなる。

【0057】〔第2実施例〕図11は車両に搭載される走査式車間距離測定装置の構成を示すものである。図11において図1に示すものと同一のものには同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0058】車間距離測定装置の全体的な動作はCPU10Aによって統括される。CPU10Aは発光指令およびミラー回転指令を発生するとともに切替スイッチ29Aの切替制御を行う。また、CPU10Aは水平走査角信号、垂直走査角信号、発光タイミング信号および測定時間信号を取込む。

【0059】CPU10Aはまたミラー回転指令をミラー回転装置24Aに与える。これにตอบสนองしてミラー回転装置24Aは投射光走査用ミラー22を所定角度範囲内で水平方向に往復回転させ、上記所定角度範囲の両端で垂直方向に所定角度だけ回転させる。ミラー22の水平方向の回転速度は、一走査角度範囲内で複数（たとえば10とか20）の投射光が投射される程度である。

【0060】図12は、ミラー22とミラー回転装置24Aの一部を示している。

【0061】ミラー22は水平走査用モータ31の回転軸に取付けられ、この水平走査用モータ31は回転台33に取付けられている。回転台33の一方の回転軸34は垂直走査用モータ32の回転軸に取付けられ、他方の回転軸35は軸受（図示略）に支持される。垂直走査用モータ32はヘッド20のフレーム（図示略）に支持される。

【0062】水平走査用モータ31がミラー回転装置24Aに含まれる水平走査用モータ駆動回路（図示略）により駆動され、ミラー22が水平方向に回転される。垂直走査

用モータ32が垂直走査用モータ駆動回路（図示略）により駆動され、回転台33（ミラー22と水平走査用モータ31も）が回転することによりミラー22が垂直方向に回転される。

【0063】第1実施例においては、投光装置21からのコリメートされたレーザ光がミラー22で反射され、投光レンズ23により縦長に変換されている。この第1実施例では投射光を水平方向にのみ走査しているため、たとえば200mrad×50mradの検知エリアをカバーするには、投射光が垂直方向に50mrad程度でなければならない。このため、投光装置21から出射されるレーザ光は垂直方向に15mrad程度であるから、このレーザ光が投光レンズ23により上記の50mrad程度まで広げられる。

【0064】第2実施例においては、垂直方向にも走査されるため、垂直方向に広い角度をもつレーザ光は必要ない。投光装置21から出射されるレーザ光をミラー22により反射して投射すればよい。したがってこの第2実施例では投光レンズ23が不要となる。投光レンズ23は投射光の垂直方向の広がり角に応じて、必要があれば設けられる。

【0065】ミラー22が水平方向および垂直方向に回転することにより、投射光は所定角度範囲（検知エリア）内で2次元的に走査される。

【0066】ミラー22の水平走査角は、発光ダイオード25、位置検出素子26および角度検出回路15により検出される。

【0067】ミラー22の垂直方向の角度（垂直走査角）は、ミラー22に向けて光を投射する発光ダイオード25A、ミラー22からの反射光の位置を検出する位置検出素子26A、および位置検出素子26Aの位置信号を走査角信号に変換する角度検出回路15Aにより検出される。

【0068】水平走査角および垂直走査角は、次のように検出することもできる。発光ダイオードとスリットをミラー22とともに回転する箇所に取り付け、スリットを介して発光ダイオードから投射される光の位置を位置検出素子により検出し、位置検出素子の位置信号を角度検出回路により走査角信号に変換する。発光ダイオード、スリット、位置検出素子および角度検出回路は、水平走査角および垂直走査角のそれぞれについて別個に設けられる。

【0069】投射光は先行する車両に設けられたリフレクタにより反射して受光レンズ27に入射し、集光されて受光装置28Aに入射する。受光装置28Aは、図13に示すように、水平方向および垂直方向にそれぞれ隣接して配列された多数の、たとえば15個（3行5列）のPDから構成される。受光装置28Aの受光面は、上述した検知エリア（200mrad×50mrad）を確保できるように横長形状であり、これが水平方向および垂直方向にそれぞれ複数のPDにより分割される。各PDの受光面は方形となる。受光素子は上述のようにマトリックス状に限らず、

螺旋状、その他の形状に配列してもよい。

【0070】受光装置28Aの各PDの出力受光信号は、後述するようにCPU10Aによって切替制御される切替スイッチ29Aを経て増幅器13に送られ、増幅器13で増幅され、かつ所定のスレッシュホールド・レベルでレベル弁別され、計時終了信号として計時回路14に入力する。切替スイッチ29Aは、一または複数のPDの出力受光信号を選択的に出力するもので、複数行複数列に接続されたPDの数と同数の半導体スイッチング素子を含む。

【0071】図14に示すように、投射光の走査角範囲（検知エリア）内が受光装置28Aに含まれるPDの数と同数（この例では15個）でPDに1対1に対応する小領域A～Oに分割される。投射光は、たとえば検知エリアの一方の端点から他方の端点まで水平方向に走査し、端点上から下（または下から上）に垂直方向に走査される、すなわち小領域A、B、C、D、E、J、I、…という順に走査される。各小領域内に投射された投射光の反射光は、受光レンズ27を含む受光光学系において、図15に示すように、幾何光学的にいずれか一つのPDに入射することになる。したがって、原理的には、一つの投射光について、その投射光の水平走査角および垂直走査角に応じて、いずれか一つのPDの出力受光信号を増幅器13に送るように、切替スイッチ29A内の一つの半導体スイッチング素子をオンすればよいことになる。たとえば、小領域Aに投射された光の反射光はPDN0.15に入射する。

【0072】測定可能最大距離を100 mとすると測定対象物（車両）は1～100 mの範囲内に存在する。また受光レンズ27はある程度の収差をもっている。これらの事柄を考慮すると、反射光が必ず一つのPDに受光されるように集光されるとは限らない。そこでこの実施例では、投射光の水平走査角および垂直走査角に基づいて幾何光学的に定まる一つのPDとその水平方向および垂直方向にそれぞれ隣接するPDの出力受光信号が選択的に取込まれるように切替スイッチ29Aが制御される。いくつかのPDの受光信号を取込むかは光学系の性能等を考慮して定めればよい。

【0073】図16はCPU10Aによる切替スイッチ29Aの切替制御処理手順を示している。便宜的にPDおよびそれに接続された半導体スイッチング素子にN0.1～N0.15の番号を割当てる（図13、図15参照）。

【0074】まずミラー回転指令がミラー回転装置24Aに与えられ、発光指令がパルス発生回路11に与えられ、投射光の走査が開始される（ステップ61）。

【0075】水平走査角信号および垂直走査角信号が取込まれ（ステップ62）、この水平走査角および垂直走査角に基づいて投射光がA～Oのどの小領域に投射されているかが判定される（ステップ63）。判定された小領域に応じて対応する半導体スイッチング素子がオンされる（ステップ64A～64O）。たとえば、検知エリアの隅

にある小領域Aの場合にはN0.10、14、15の3つの半導体スイッチング素子がオンされ（ステップ64A）、N0.10、14、15の3つのPDの受光信号が加算されて増幅器13に入力する。検知エリアの中央付近にある小領域Hの場合にはN0.3、7、8、9、13の5つの半導体スイッチング素子がオンされる（ステップ64H）。また検知エリアの辺にある小領域Nの場合にはN0.1、2、3、7の4つの半導体スイッチング素子がオンされる（ステップ64N）。図16の動作はCPU10Aに入力する発光タイミング信号を基準として同期をとりながら行なえばよい。

【0076】このようにして、投射光の投射方向に応じたPDが選択され、そのPDの受光信号に基づいて距離が算出されることになる。選択されないPDに外乱光（隣接車線の車両からの投射光、反射光を含む）が入射しても、距離計測動作はこの外乱光によって影響を受けない。

【0077】図17はCPU10Aにより指定される投射方向（水平走査角および垂直走査角）に投射光を投射する場合における切替スイッチ29Aの切替制御処理手順を示している。図17において、図16に示す処理と同一処理には同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0078】まずCPU10Aから発光指令がパルス発生回路11に与えられ、投光装置21から投射光が投光される（ステップ60）。

【0079】CPU10Aから水平走査角指令および垂直走査角指令（ミラー回転指令）がミラー回転装置21に与えられる（ステップ61A）。水平走査角指令および垂直走査角指令は、ある一定の角度またはランダムにもしくはカオス的に決定された角度である。

【0080】その後、パルス発生回路11からの発光タイミング信号に応答して水平走査角信号および垂直走査角信号が取込まれる（ステップ62）。この水平走査角および垂直走査角に基づいて投射光がA～Oのどの小領域に投射されているかが判定される（ステップ63）。判定された小領域に応じて対応する半導体スイッチング素子がオンされる（ステップ64A～64O）。再び、走査角指令が出力されることとなる。

【0081】図18は、投射光を異なる方法により2次元的に走査するヘッド10の投光部の構成を示している。この構成では、CPU11Aはミラー回転装置24にミラー回転指令を与え、後述する垂直走査用モータ駆動回路42に垂直走査角指令を与える。ミラー回転装置24はミラー回転指令に応答してミラー22を水平方向にのみ回転する。垂直走査用モータ41は垂直走査用モータ駆動回路42により駆動される。垂直走査用モータ駆動回路42はCPU11Aから与えられる垂直走査角指令に応答して垂直走査用モータ41を駆動することにより、投光装置21が垂直方向に回転される。

【図面の簡単な説明】

【図1】1次元的に走査する走査式距離測定装置の構成

る。

【図 13】 2 次元的に走査される場合の受光装置と切替スイッチの具体的構成を示す回路図である。

【図 14】検知エリアを小領域に 2 次的に分割した状態を示す。

【図 15】受光光学系と複数のフォトダイオードとの関係を示す。

【図16】切替スイッチの切替制御処理手順を示すフロー・チャートである。

10 【図 17】指定される方向に光が投射される場合の切替
スイッチの切替制御処理手順を示すフロー・チャートで

ある。

【図 18】投射光を異なる方法により 2 次的に走査するヘッドの投光部の構成を示している。

【符号の説明】

10 CPU

14 計時回路

15 走査角度検出装置

20 ヘッド

20 21 投光装置

22 ミラー

27 受光レンズ

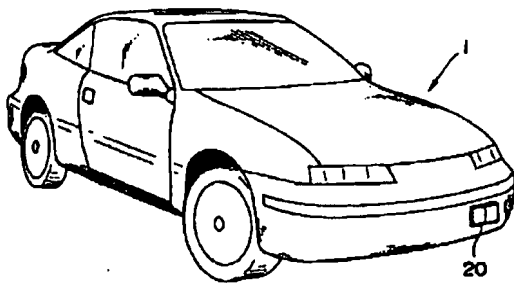
28 受光装置

29 切替スイッチ

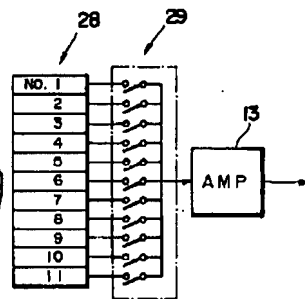
【图 1】



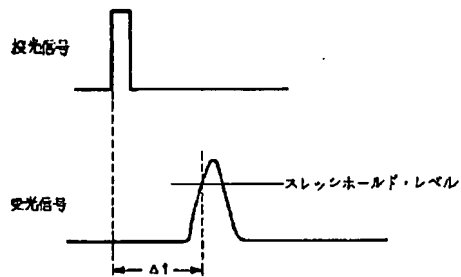
【図2】



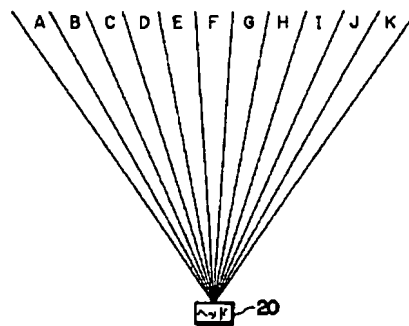
【図3】



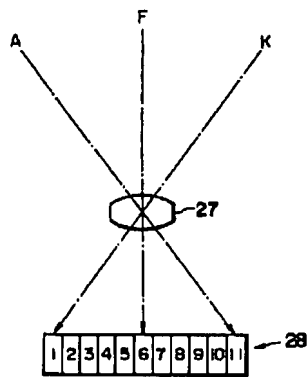
【図4】



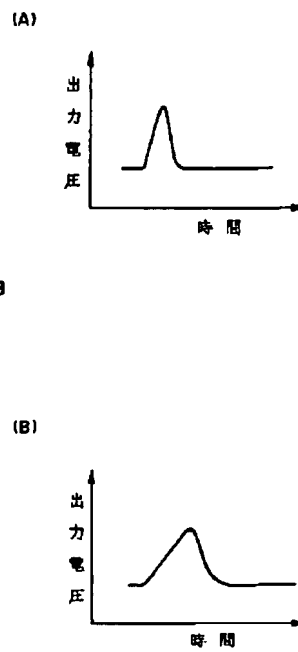
【図5】



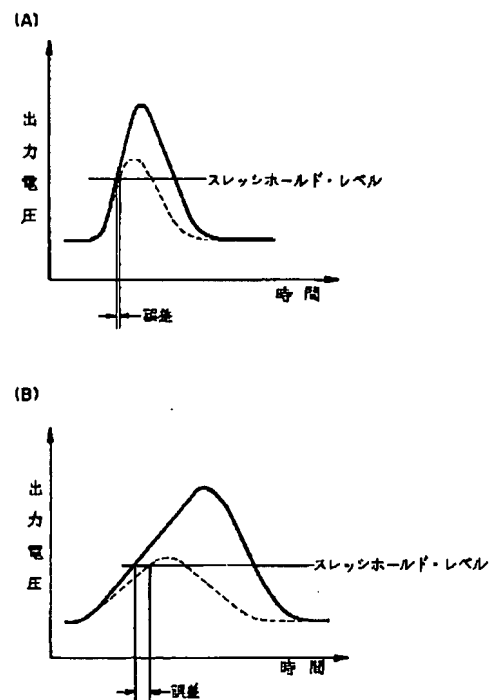
【図6】



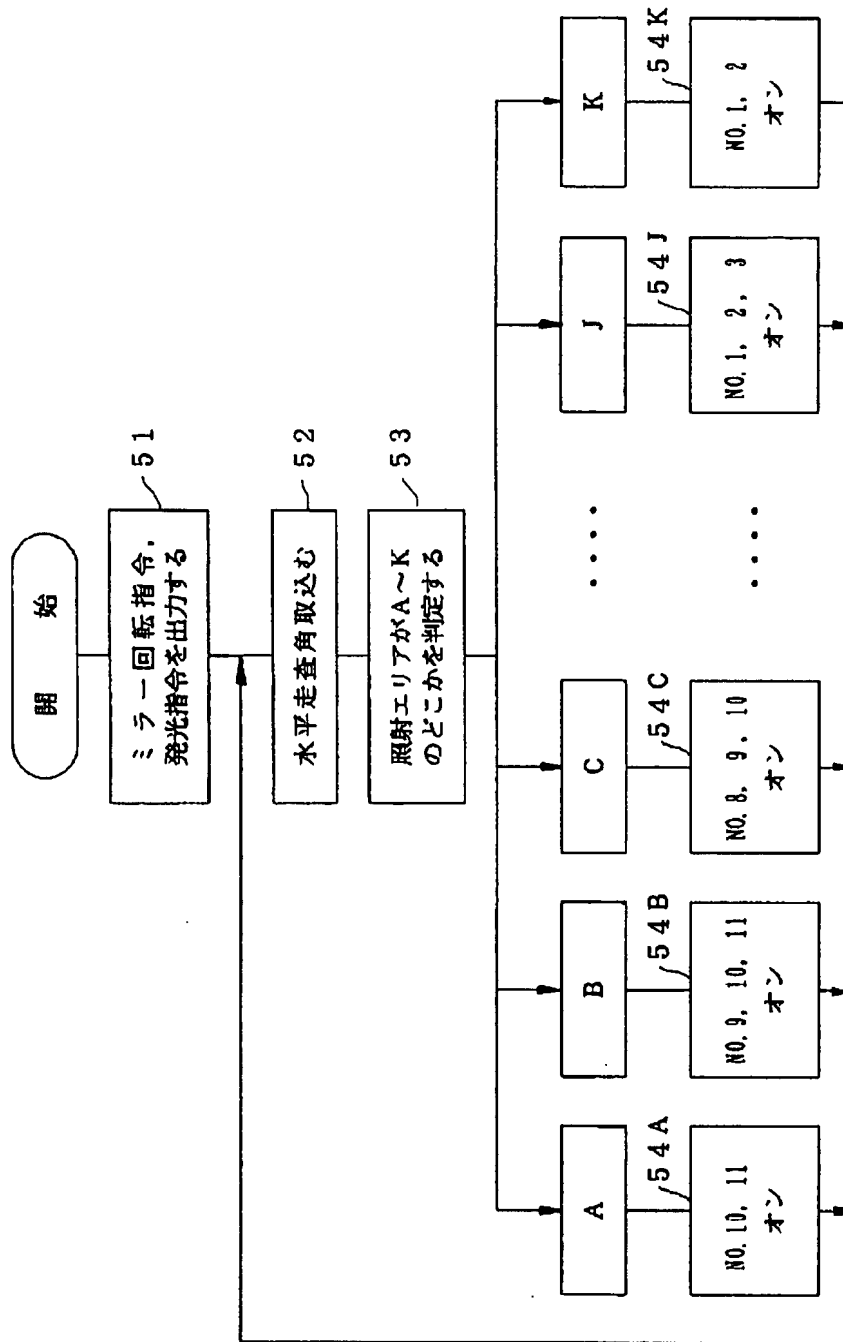
【図8】



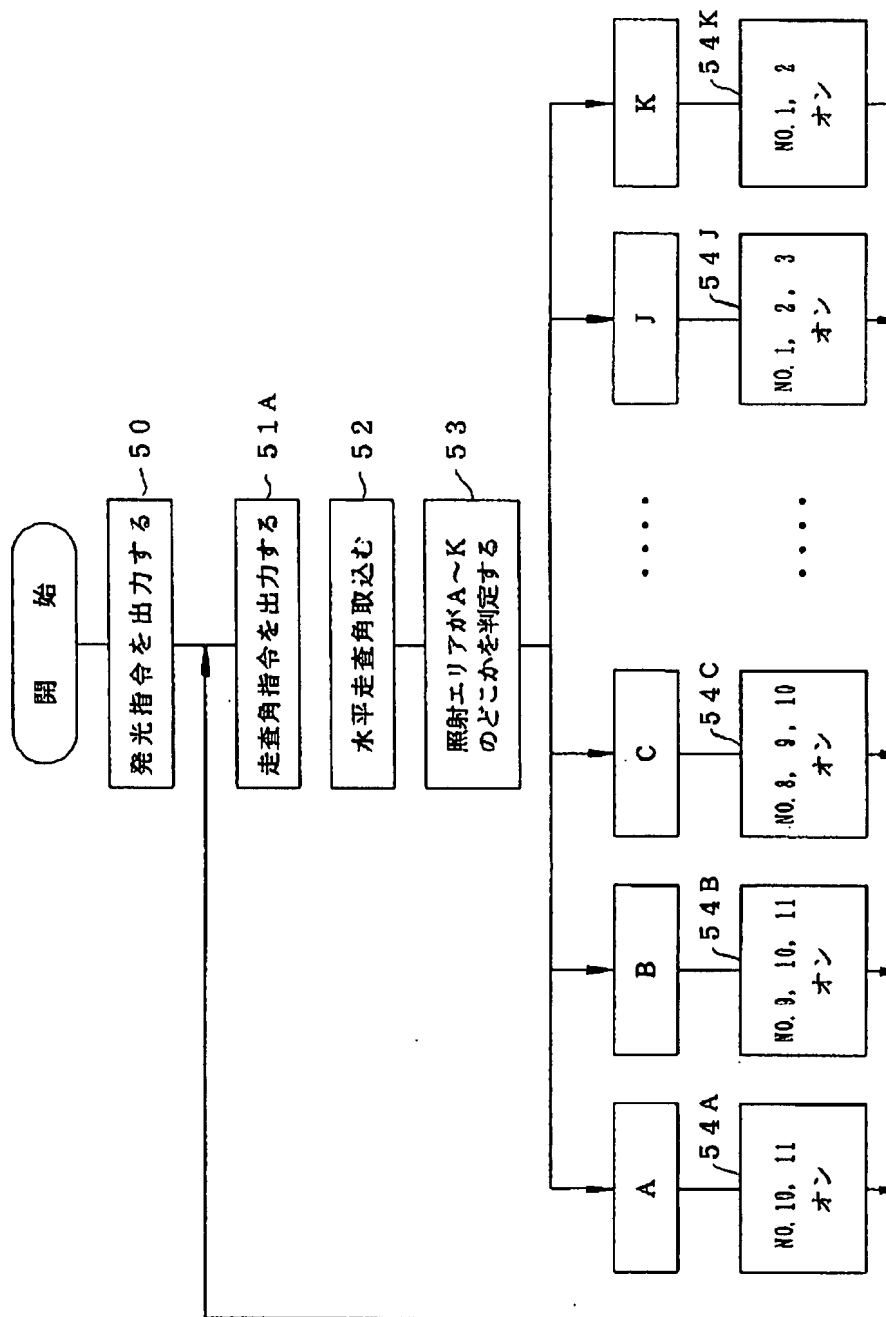
【図9】



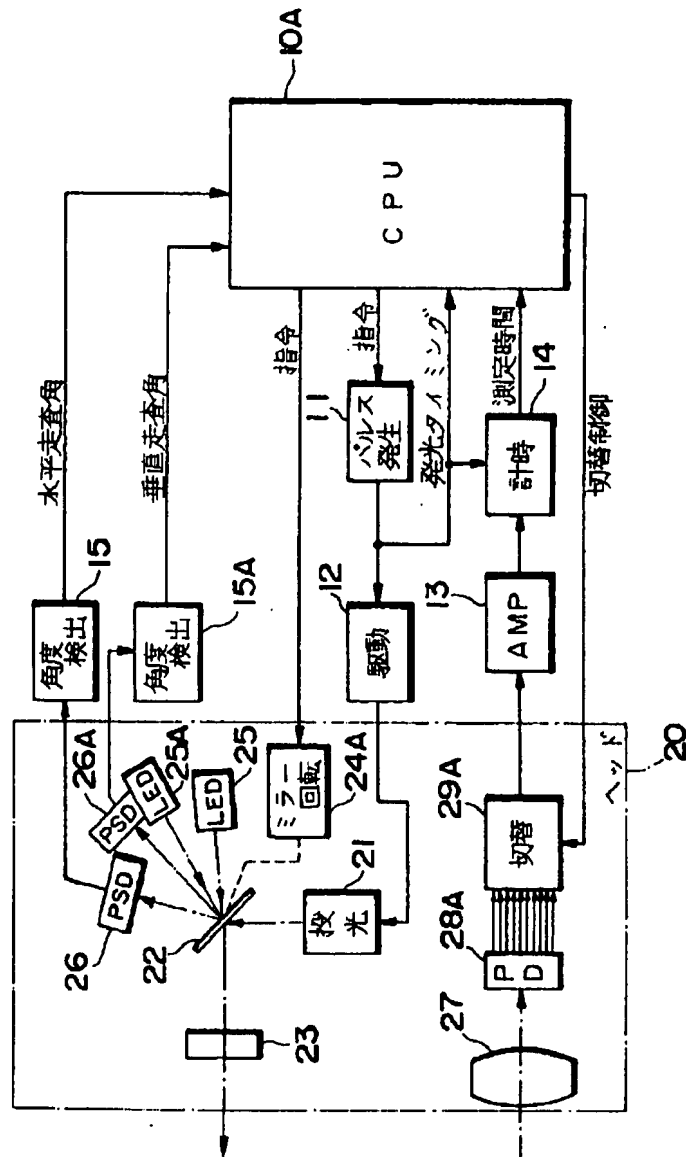
【図7】



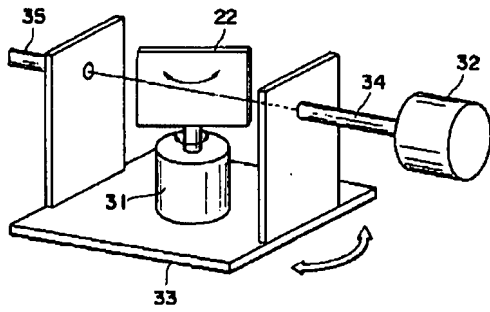
【図10】



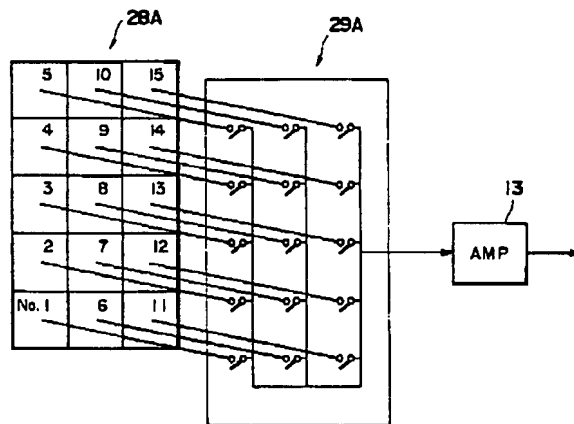
【図11】



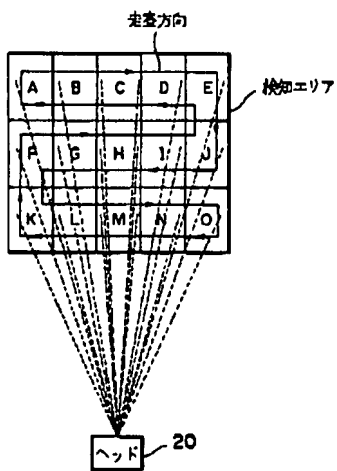
【図12】



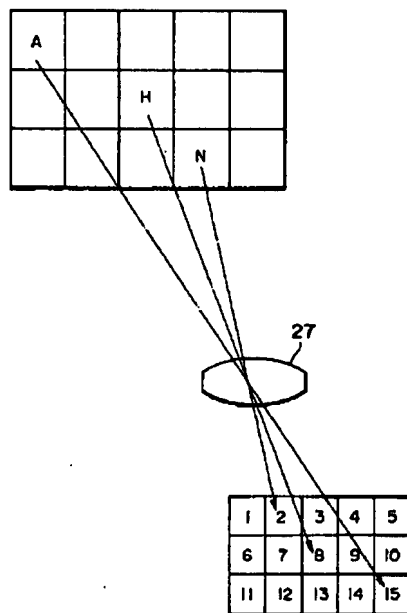
【図13】



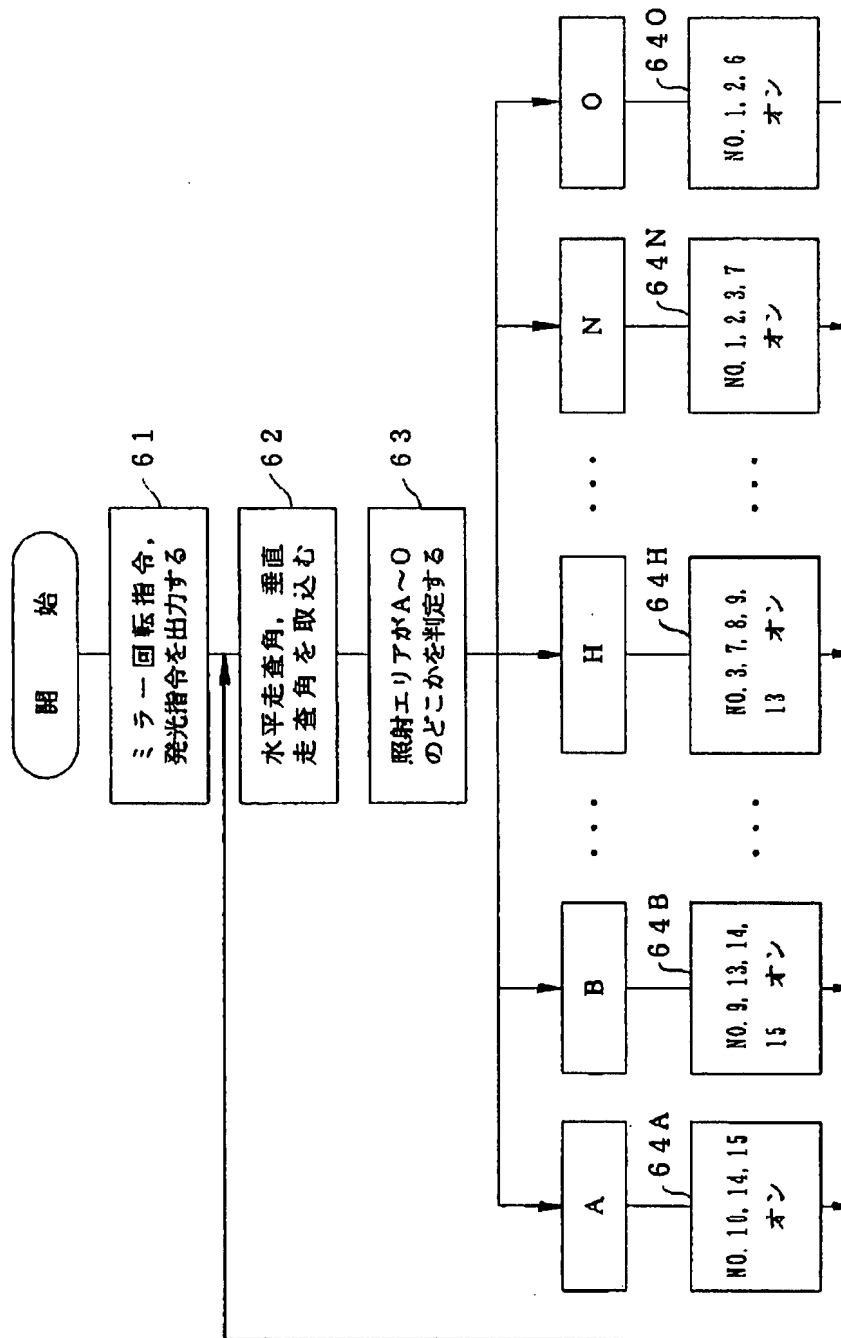
【図14】



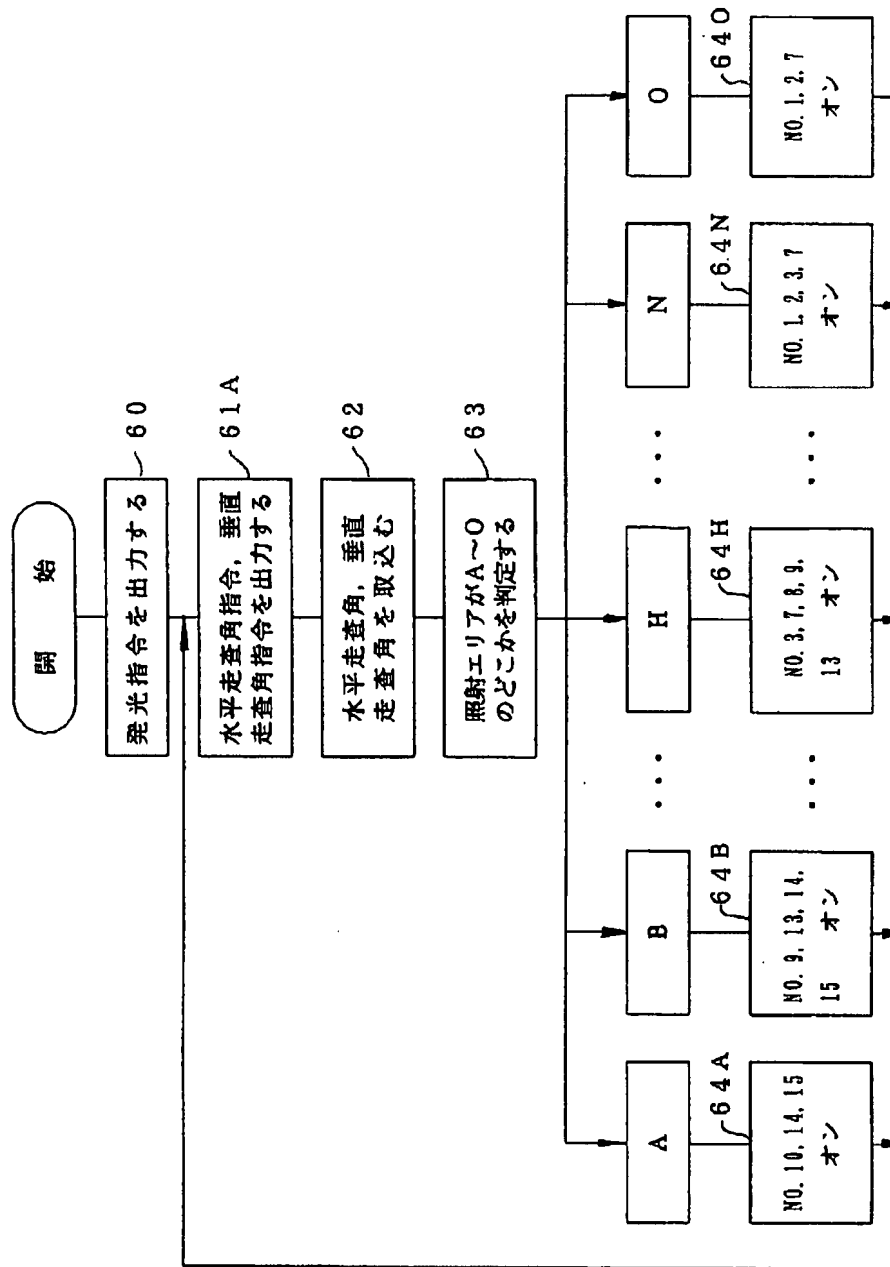
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

